

FRANCE  
GROUP.....  
CLASS.....  
RECORDED

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 75 07114**

(54) Ouvrage

KAND- Q42 Q43 \*A3034Y/02 \*FR 2303-121  
Reinforced embankment with retaining screen - has reinforcement  
mesh sections folded into U-shapes so webs form screen (BR210976)  
KANDAUROFF GENIE 03.03.75-FR-007114  
(05.11.76) E02d-17/20 E02d-29/02 E04b-02

(51) Classifica

An embankment has at least one vertical or almost vertical face, with a retaining screen and reinforcement under

(22) Date de c

tension sunk into the embankment.

(33) (32) (31) Priorité re

The screen and the reinforcement are made of mesh sections folded at least twice so that each section consists of a minimum of two superimposed lay-

(41) Date de la publication publique

ers sunk into the embankment and linked together by a third layer which forms the front face and retaining screen.

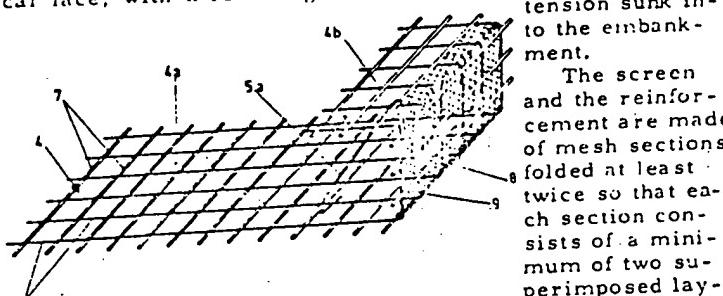
(71) Déposant :

The retaining screen and reinforcement are simplified to manufacture and install. Because they are flexible, they allow for movements of the earth without their stability being in any way affected. 3.3.75. as 007114 (20pp)

76.

GENIE CIVIL, résidant en France.

(72) Invention de : Claude Guetta.



(73) Titulaire : VIDAL Henri, résidant en France.

(74) Mandataire : Cabinet Lavoix, 2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

1976

303 121

RÉPUBLIQUE FRAN

INSTITUT NATIONAUX  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

A

21

## Ouvrages en remblai armé.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>).

23 Date de dépôt : .....

**(33) (32) (31)** Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande

B.O.P.I. - «Listes» n. 40 du 1-10-1976.

(71) Déposant : GUETTA Claude et Société à responsabilité limitée dite : KANDAUROFF - GENIE CIVIL résidant en France.

72 Invention de : Claude Guetta.

73 Titulaire : VIDAL Henri, résidant en France.

**74** Mandataire : Cabinet Lavoix, 2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

ouvrages de Génie-Civil et de Travaux Publics en remblai de terre ou de  
5 graviers, mis en place par couches successives au moyen d'engins de remblaie-  
ment.

Grâce au développement des engins de Travaux Publics de forte puis-  
sance, l'utilisation de remblais en terre et graviers, compactés ou non,  
s'est répandue considérablement pour confectionner des plateformes de routes,  
10 d'aérodromes, d'aires industrielles, des fondations de bâtiment, des quais  
etc... Ces remblais sont bordés le plus souvent par des talus dont la pente  
correspond à la pente de stabilité des matériaux. Lorsque l'on doit effectuer  
des remblais ayant plusieurs mètres d'épaisseur, la largeur des talus s'ac-  
croît et il en résulte une emprise au sol des remblais qui s'accroît avec la  
15 hauteur et, dans bien des cas, on ne dispose pas de la place au sol disponible.

Le moyen le plus utilisé pour réduire ou supprimer les talus est  
la construction de murs de soutènement qui résistent aux poussées horizonta-  
les des matériaux et au moment de renversement dû à ces poussés. Mais la  
construction de murs de soutènement est un moyen onéreux, surtout lorsque  
20 ces murs ont une hauteur importante.

Afin de réduire le coût des murs de soutènement, divers moyens ont  
été déjà proposés consistant à fixer au mur une des deux extrémités de tiges  
ou de tirants qui sont noyés dans les matériaux et dont l'autre extrémité  
est fixée à un massif d'ancre, également noyé dans les matériaux, de sorte que  
25 la poussée horizontale des terres est équilibrée, en totalité ou en partie,  
par la tension des tirants. Un rideau peut remplacer le massif d'ancre.

Un autre procédé connu consiste à noyer dans le remblai des arma-  
tures sensiblement horizontales, fixées à l'arrière d'un mur ou d'un écran de  
soutènement, et ces armatures portent des plaques d'ancre verticales et  
30 perpendiculaires aux armatures, qui prennent appui sur les matériaux, de sorte  
que les armatures peuvent se mettre en tension et équilibrer les poussées  
horizontales s'exerçant à l'arrière du mur ou de l'écran de soutènement.

Plus récemment est apparu un nouveau moyen, connu sous le nom de  
terre armée, dans lequel le mur de soutènement est remplacé par un voile  
35 ou écran, ou peau, constitué par des profilés superposés ou par des écailles  
juxtaposées et dans lequel des armatures plates sont noyées horizontalement  
entre les couches de terre successives, de sorte que la tension des armatures,  
qui reprend les poussées horizontales s'exerçant sur la peau, est équilibrée  
par les forces de frottement exercées par les grains de matériaux sur les  
40 surfaces planes des armatures et sur chacune de leurs faces.

Tous ces procédés connus comportent, d'une part, un écran de soutènement qui constitue le parement vertical ou très incliné et, d'autre part, des armatures en tension fixées à l'arrière de l'écran et noyées dans les matériaux, qui reprennent les poussées horizontales s'exerçant contre l'écran. L'écran et les armatures sont distincts et il en résulte, sur le chantier, des opérations de fixation des armatures à l'écran qui sont peu compatibles avec la cadence d'avancement des chantiers de remblaiement fortement mécanisés. D'autre part, la construction des écrans en profilés ou en écaillages de béton entraîne la nécessité de fabriquer spécialement, de transporter et de mettre en place des pièces préfabriquées encombrantes et onéreuses qui accroissent notablement le coût des ouvrages.

On connaît, d'autre part, des ouvrages composés de gabions constitués d'enrochements enfermés dans un grillage qui les enveloppe entièrement. Ces gabions permettent de construire des murs de soutènement mais n'ont pas été utilisés pour effectuer de grandes masses de remblai avec des engins de terrassement. Les grillages utilisés pour confectionner ces gabions travaillent comme une enveloppe qui maintient les enrochements prisonniers tandis que les treillis utilisés dans la présente invention travaillent comme un écran de soutènement reprenant les poussées du terrain, comme tirants et enfin comme organe d'ancre.

Un des objectifs de la présente invention est de procurer de nouveaux remblais armés ayant des parements verticaux ou presque verticaux, dans lesquels l'écran de soutènement vertical et les armatures horizontales sont constitués, pour l'essentiel, par un même produit facile à approvisionner et à mettre en oeuvre.

Un autre objectif de la présente invention est de procurer des ouvrages en remblai à parements verticaux ou fortement inclinés qui ne sont pas rigides et peuvent suivre les déformations du terrain sur lequel ils reposent sans que leur stabilité soit mise en cause ni leur garniture éventuelle.

Les ouvrages en remblai selon l'invention, ayant au moins un parement vertical ou très incliné, comportent, comme les ouvrages connus, d'une part un écran de soutènement formant le parement, d'autre part des armatures en tension noyées dans le remblai et enfin des organes d'ancre.

Les objectifs de l'invention sont atteints au moyen de remblais dans lesquels l'écran et les armatures sont constitués par des treillis superposés qui sont pliés au moins deux fois de sorte que chaque treillis porte au moins deux nappes superposées, qui sont noyées dans le remblai, et sont reliées entre elles par une nappe qui forme l'écran de soutènement constituant le parement vertical ou très incliné.

De préférence, la nappe supérieure de chaque treillis est plus

courte que la nappe inférieure et elle est solidarisée avec la nappe inférieure du treillis qui lui est superposé.

Dans un mode de réalisation, la nappe de chaque treillis formant le parement est doublée intérieurement par un écran destiné à retenir les 5 matériaux. Cet écran est, par exemple, un treillis à maille plus fine dit treillis secondaire ou grillage, doublé éventuellement par une garniture continue destinée à retenir les éléments les plus fins. Cette garniture est constituée par exemple par une feuille de papier fort, par un film en plastique, par un tissu de jute, par une feuille de fibres non tissées etc... Elle peut 10 être également constituée par une couche de mortier de ciment ou de liants bitumineux avec ou sans agrégats.

Dans un autre mode de réalisation, la nappe verticale de chaque treillis est doublée, intérieurement, de panneaux ou de plaques en bois, en 15 tôle, en béton, en aggloméré de bois ou de fibres, en matières plastiques etc... Les treillis sont pliés de telle sorte que les fils parallèles aux plis soient situés à l'extérieur afin d'assurer l'ancrege partiel ou total de la nappe supérieure de chaque treillis sur la nappe inférieure du treillis qui lui est superposé.

Afin d'améliorer l'ancrege des armatures dans le remblai, lorsque la 20 nature de celui-ci le nécessite, un ouvrage selon l'invention comporte des connecteurs associés à la nappe inférieure de chaque treillis, destinés à renforcer les réactions de butée du remblai sur cette nappe. Ces connecteurs sont constitués, par exemple, par des dés de mortier de ciment coulés de place en 25 place autour des fils de la nappe inférieure de chaque treillis. Un cavalier en fil d'acier, chevauchant les fils du treillis, peut servir d'armature à ces dés.

Ces connecteurs peuvent être également constitués par des plaques échancrées et pliées qui sont enfourchées sur les fils en tension des treillis, par des piquets ou des pièces encerclées par l'extrémité du treillis.

30 L'ancrege des armatures dans le remblai peut être obtenu, suivant un autre mode de réalisation, au moyen d'une dalle en béton dans laquelle est incorporée l'extrémité libre de la nappe inférieure de chaque treillis, cette dalle pouvant être soit horizontale, soit repliée verticalement vers le haut. Cette dalle est, de préférence, armée par un grillage habillant le 35 treillis.

Le résultat de l'invention est constitué par de nouveaux ouvrages en remblai comportant un ou plusieurs parements verticaux ou très inclinés.

Un des avantages des remblais selon l'invention tient à ce qu'ils ne nécessitent aucun matériel coûteux. Les treillis peuvent être des 40 treillis vendus dans le commerce sous forme de panneaux normalisés ou de

rouleaux. On peut utiliser également des treillis reconstitués au moyen de fers à béton et, dans ce cas, la densité des armatures transversales peut être quelconque.

On peut utiliser des treillis en acier ordinaire, dans le cas où les ouvrages en remblai ne sont pas destinés à durer, par exemple pour des fondations d'ouvrages provisoires ou des fondations provisoires d'ouvrages définitifs. Si les ouvrages sont destinés à durer, on utilise des treillis en métaux non corrodables ou en résines armées de fibres de verre. Il est précisé que le terme treillis est utilisé dans un sens très général pour désigner tout réseau de fils croisés et solidarisés entre eux, ces fils étant parallèles à au moins deux directions, perpendiculaires entre elles ou non.

Les mailles du treillis peuvent être uniformes mais elles peuvent également être de dimensions variables dans le cas d'un treillis reconstitué.

Dans le cas où l'ancrege des treillis est réalisé en incorporant l'extrémité libre de chaque nappe inférieure dans une dalle en béton, les fils transversaux deviennent inutiles dans la zone comprise entre la dalle et le parement et ils peuvent être supprimés ou très espacés.

De préférence, on utilise des treillis à mailles rectangulaires et, dans ce cas, on dispose les armatures de plus forte section, qui travaillent à la traction, perpendiculairement au parement, tandis que les armatures transversales assurent l'ancrege du treillis dans le sol à elles seules ou en les renforçant par des connecteurs. Mais cette disposition n'est pas obligatoire et les armatures en tension peuvent être disposées obliquement par rapport au parement. C'est le cas si un même ouvrage comporte deux parements faisant entre eux un angle.

Lors du pliage des treillis les fils transversaux sont placés, de préférence, vers l'extérieur de sorte que les fils transversaux de la nappe inférieure d'un treillis coopèrent avec les fils transversaux de la nappe supérieure du treillis sous-jacent qui viennent en butée contre eux ce qui permet d'obtenir un bon ancrege de la nappe supérieure de chaque treillis bien qu'elle soit la plus étroite.

Un autre avantage des ouvrages en remblai selon l'invention tient à ce qu'ils peuvent être réalisés au moyen des engins de remblaiement habituellement utilisés sur les chantiers mécanisés tels que bull-dozers, moto-scrapers, niveleuses, rouleaux compacteurs etc.... En effet, dès qu'une couche horizontale de remblai a été terminée, il suffit de poser sur celle-ci un nouveau treillis, de solidariser celui-ci avec la nappe supérieure du treillis sous-jacent et le remblaiement ainsi que le compactage de la couche suivante peuvent commencer immédiatement. Le treillis posé au sol ne gêne absolument pas le travail des engins de terrassement, ni les opérations de compactage

et ne risque pas d'être détérioré par les engins de terrassement.

Le mode de réalisation dans lequel les nappes horizontales supérieures sont très courtes, de l'ordre de quelques décimètres, présente l'avantage que celles-ci ne gênent pas les évolutions des engins de terrassement.

5 Les treillis ont des mailles suffisamment grandes pour que les remblais passent librement au travers de celles-ci et ils ne gênent donc pas les opérations de remblayage.

Un autre avantage des ouvrages selon l'invention est qu'ils permettent d'utiliser des remblais sans aucune spécification de qualité, de granulométrie ou de cohérence avec des connecteurs particulier à chaque remblai.

10 La description suivante se réfère aux dessins annexés qui représentent des exemples de réalisation de l'invention sans aucun caractère limitatif.

La figure 1 est une coupe d'un remblai de fondation selon l'invention.

15 La figure 2 est une vue en perspective d'un treillis muni d'un hauban.

La figure 3 est une coupe partielle, en élévation, d'un remblai selon l'invention.

20 La figure 4 est une coupe partielle à grande échelle du contact entre la nappe supérieure d'un treillis et la nappe inférieure du treillis qui lui est superposé.

Les figures 5, 6, 7 et 8, 15, 16 sont des vues de connecteurs.

25 La figure 9 est une vue en perspective d'un treillis équipé d'un connecteur d'extrémité dit connecteur limite.

La figure 10 est une coupe en élévation d'une cuche de remblai armée par un treillis comportant un connecteur d'extrémité dit connecteur limite relevé.

30 La figure 11 est une vue en perspective d'un noeud de treillis équipé d'un connecteur.

Les figures 12, 13 et 14 sont des vues d'ouvrages en remblais selon l'invention.

La figure 1 représente, en élévation, une application particulière d'un remblai selon l'invention, application évidemment non limitative.

35 Deux bâtiments 1 et 2 doivent être construits à proximité l'un de l'autre et simultanément. De plus, la fondation du bâtiment 2 est à un niveau N2 nettement inférieur au niveau N1 sur lequel doit être fondé le bâtiment 1 et la fouille est déjà ouverte, suivant le tracé représenté.

Habituellement ce problème est résolu en réalisant dans une partie 40 de la fouille un béton de blocage sur lequel s'appuie le bâtiment 1. Un tel

béton de blocage est une solution onéreuse dans le cas d'une fouille de grand volume et, d'autre part, il constitue un point dur qui doit être pris en compte dans le calcul de la structure porteuse du bâtiment 1 qui doit être calculée en conséquence. Un remblai armé selon l'invention permet d'éviter ces inconvénients. Ce remblai est composé de couches successives 3a, 3b, 3c, 3d.... 3n de matériaux compactables. Chaque couche comporte une armature formée par un treillis 4 qui est plié deux fois, de préférence, en forme de U, composé de deux nappes horizontales superposées 4a, 4b, qui sont noyées dans le remblai et qui sont reliées entre elles par une troisième nappe verticale 4c qui forme le parement vertical.

Les nappes inférieures 4a des treillis ont une longueur mesurée dans le sens perpendiculaire au parement, déterminée par les conditions de stabilité extérieure du massif soit : non renversement, non glissement, non poinçonnement et par la nécessité d'ancrez les efforts de poussée repris par le parement 4c et acheminés vers les nappes 4a. Dans la présente note, les calculs ne sont pas abordés. Seul le côté technologique de l'invention est traité.

Les nappes supérieures 4b des treillis ont une longueur, mesurée dans le sens perpendiculaire au parement, déterminée par la nécessité de l'ancrage de 4b sur la nappe 4a du treillis qui lui est superposé.

Les nappes 4c des treillis ont une hauteur qui est déterminée par des conditions de flexibilité et de facilité de compactage.

La nappe supérieure de chaque treillis est solidarisée à la nappe inférieure du treillis qui lui est superposé, laquelle sert donc à équilibrer les poussées sur les deux demi nappes verticales 4c situées respectivement au-dessous et au-dessus d'elle.

On exécute le remblai par tranches horizontales successives 3a, 3b.... 3n. Une fois une couche remblayée entièrement, on la compacte sauf à l'extrémité 4c; le treillis ne peut encore supporter les efforts horizontaux dus au compactage sans les haubans 5.

Par contre, le treillis peut avoir une rigidité en flexion suffisante pour supporter la poussée horizontale très faible due au seul poids du remblai si la hauteur de la couche est faible. Sinon, on renforce l'extrémité du treillis par quelques haubans 5 qui empêchent le treillis de s'ouvrir pendant le remblaiement sous l'effet de la poussée du remblai.

On pose ensuite sur la couche qui vient d'être compactée le treillis de la couche suivante et on solidarise la nappe inférieure 4a de ce treillis avec la nappe supérieure 4b du treillis sous-jacent. Cette solidarisation peut être réalisée par tout moyen, par exemple par des ligatures qui ont pour effet uniquement de maintenir les treillis au contact l'un de

l'autre.

On met en place éventuellement des haubans 5a, 5b pour empêcher les déformations de l'extrémité des treillis et on remblaye la couche suivante. La nappe inférieure du treillis posée sur la couche déjà en place ne 5 gêne en rien le travail des engins de remblayage. A mesure que la nappe inférieure du treillis est noyée dans le remblai, elle s'ancre dans celui-ci et peut donc résister aux efforts de traction qui naîtront lorsque le remblai atteindra la nappe 4c grâce aux connecteurs préalablement posés.

Dans les procédés de remblais armés connus qui utilisent comme 10 armatures des bandes plates, l'ancre des armatures est dû aux frottements du remblai sur ces armatures.

Dans le procédé selon l'invention, les frottements sur les fils en tension sont réduits et l'ancre est dû essentiellement à l'appui sur le sol des fils transversaux dits fils de répartition. Il se forme à l'avant de 15 chaque fil de répartition un dièdre de sol comprimé qui forme une butée exerçant une réaction sur ledit fil et c'est la somme de toutes ces réactions de butée qui équilibre les tensions dans les fils.

Si la nature des terrains l'exige, on utilise des connecteurs, destinés à accroître les réactions de butée, qui seront décrits plus loin.

20 La figure 2 est une vue en perspective d'un treillis 4 utilisé dans un remblai selon l'invention, lequel est plié deux fois. On voit sur cette figure la nappe inférieure 4a, la nappe supérieure 4b et la troisième nappe généralement verticale 4c.

En variante, si l'on veut obtenir un parement incliné, on peut utiliser 25 des treillis qui ne soient pas pliés à angle droit, dans lesquels la nappe 4c est inclinée par rapport aux nappes 4a et 4b.

La figure 2 représente un treillis dont la nappe supérieure 4b est plus courte que la nappe inférieure. Il est précisé qu'il s'agit là d'un cas préférentiel qui facilite la mise en oeuvre sur un chantier de 30 terrassement mécanisé, mais l'invention englobe également le cas où la nappe supérieure est d'égale longueur ou même plus longue que la nappe inférieure. Dans ce cas, la nappe supérieure pourra être repliée vers l'arrière pour venir rejoindre la nappe inférieure, comme le représente schématiquement la figure 3, afin de ne pas gêner les engins de remblaiement. Dans ce cas, la 35 nappe 4b repliée remplace les haubans 5a, 5b. Elle rejoint la nappe 4a.

La figure 3 montre un remblai qui présente un parement très incliné.

Le treillis 4 peut être un treillis soudé vendu dans le commerce. Ces treillis comportent généralement des rangées d'armatures principales 6 plus fortes et des rangées d'armatures secondaires 7 de section plus faible.

Les armatures principales 6 sont disposées perpendiculairement aux plis 8 tandis que les armatures secondaires 7 sont parallèles aux plis 8.

Le treillis 4 peut également être un treillis reconstitué au moyen de fers à béton lisses et, dans ce cas, la densité des armatures de 5 répartition 7 peut être variable.

Les treillis utilisés sont des treillis à maille relativement grande, par exemple à maille de l'ordre de 10 à 20 cm.

10 Ce treillis ne peut retenir les remblais de terre et graviers et la nappe verticale 4c est doublée intérieurement d'un écran qui remplit cette fonction. Cet écran est constitué, par exemple, par un treillis dit secondaire 9 à maille plus petite. Ce treillis secondaire peut être un grillage, un métal déployé, un lattis métallique ou une superposition de plusieurs grillages.

15 Si le remblai contient du sable ou des éléments très fins, ce treillis secondaire peut être doublé par une garniture continue dite tertiaire destinée à les retenir, constituée, par exemple par une feuille de papier fort, un film en matière plastique, un tissu, une feuille ou un matelas de fibres non tissées ou tout autre garniture analogue.

20 En variante, la garniture peut être constituée par une couche de mortier de ciment à prise rapide, par exemple de ciment projeté ou par une couche de liants bitumineux avec ou sans agrégats qui est appliquée directement ou projetée. Ces couches sont accrochées à la nappe 4c et au treillis secondaire 9 qui leur servent d'armatures.

25 Le treillis secondaire est associé au treillis principal soit à plat, avant ou après pliage, soit après que le treillis principal a été mis en place.

30 Suivant une autre variante, on peut remplacer le treillis secondaire et la garniture en doublant intérieurement la nappe 4c par des éléments formant une surface continue, par exemple par des panneaux ou des plaques en bois, en contreplaqué, en agglomérés de bois, en tôle, en polystyrène, en béton, en fibro-ciment, en matière plastique ou en tout autre matériau.

On a représenté sur la figure 2 les haubans 5a qui empêchent les déformations du treillis pendant le remblaiement de l'extrémité de la couche correspondante.

35 La figure 4 représente la liaison entre la nappe supérieure 4b d'un treillis et la nappe inférieure 4a du treillis qui lui est superposé. On voit sur cette figure les fils en tension 6a et 6b des deux treillis et les fils transversaux 7a et 7b. Le pliage des treillis est fait de telle façon que les fils transversaux 7a, 7b soient situés du côté extérieur et 40 les treillis sont mis en place de telle sorte que les fils 7b du treillis

inférieur viennent en butée contre les fils 7a du treillis supérieur. Les deux treillis sont maintenus dans cette disposition relative par exemple au moyen de ligatures en fil de fer 10 qui maintiennent les treillis pendant les travaux de remblayage. Une fois le remblaiement effectué, les treillis sont maintenus appliqués l'un contre l'autre par le poids des remblais.

La mise en butée des fils 7b contre les fils 7a assure en général la transmission des efforts de la nappe 4b à la nappe 4a lorsque leur nombre est suffisant. On peut toutefois compléter la solidarisation entre les deux nappes par une liaison directe entre les fils en tension 6a, 6b. Cette liaison peut être réalisée par des attaches en fil de fer, des bagues de serrages, des colliers, des soudures, la fixation de l'extrémité libre des fils 6b par ceinturage d'un fil 7a, des dés de mortier à prise rapide coulés autour des fils ou tout autre dispositif de liaison analogue, connu de l'homme de l'art.

Afin d'améliorer l'ancre dans le remblai des nappes inférieures 4a, il peut être nécessaire, avec certains matériaux de remblaiement, d'ajouter au treillis des dispositifs appelés connecteurs destinés à accroître la réaction de butée qui s'exerce sur les fils de répartition.

La figure 5 représente un exemple de connecteurs dits du premier ordre très simples. On voit sur cette figure un fil en tension 6a et deux fils de répartition 7a.

Le long de certains fils 7a ou en certains points de ceux-ci, de préférence aux noeuds du treillis, on dépose un coulis de ciment à prise rapide 11 qui forme avec le sable un dé de béton s'enfonçant dans la couche de remblai en place comme un mini pieu. On peut ajouter un étrier constitué par une chute de fer à béton en forme d'épingle 12 qui est enfourché sur un noeud du treillis.

La figure 6 représente un autre type de connecteur 13 dit du second ordre destiné à des remblais en un matériau plastique tel que de l'argile ou de la marne.

On voit sur cette figure un fil en tension 6a et un fil transversal 7a se croisant à un noeud de treillis. La flèche indique le sens de l'effort de traction T qui est exercé sur l'armature. Les connecteurs 13 sont constitués par des plaques en feuillard ou en tôle repliée en S ou découpées dans une tôle ondulée et munies d'une échancrure 14 permettant de les enfourcher autour du noeud.

Lorsque la tension T s'exerce, les fils 7a viennent en butée contre les connecteurs 13 qui prennent appui sur le remblai. On peut utiliser des connecteurs 13a de ce type, continus, s'étendant sur toute la longueur des fils de répartition, comme le représente la figure 7 ou des

connecteurs 13b en forme d'équerre comme le représente la figure 8.

Les connecteurs du second ordre peuvent être constitués également par un morceau de treillis soudé plié en S et habillé d'un grillage secondaire. Une projection de mortier sur le treillis améliore l'efficacité d'un tel connecteur.

La figure 9 représente un autre mode de réalisation d'un treillis utilisé comme armature d'un remblai selon l'invention. On voit sur cette figure un treillis 4, plié deux fois et comportant une nappe inférieure 4a, une nappe supérieure 4b, de longueur réduite, et une nappe verticale 4c doublée par un grillage secondaire 9.

Afin d'améliorer l'ancre de la nappe inférieure 4a dans le remblai, on réalise à l'extrémité libre de cette nappe, sur un grillage secondaire 9 habillant cette extrémité, une petite dalle de béton 15. Cette dalle peut être coulée à l'avance avant la mise en place du treillis pour ne pas retarder l'avancement du chantier de remblayage. Dans ce cas, l'ancre est due uniquement aux forces de frottement s'exerçant sur les deux faces de la dalle 15. La dalle peut également être réalisée en place en déposant sur le treillis, habillé d'un grillage, un coulis de ciment à prise rapide qui pénètre dans la couche de remblai en place et assure donc une bonne liaison avec celui-ci.

On démontre qu'une largeur de dalle préfabriquée égale à la moitié de la hauteur de la couche, suffit à ancrer celle-ci avec un coefficient de sécurité de l'ordre de 2.

Dans la partie du treillis situé en avant de la dalle 14, les fers transversaux ne sont plus utiles et peuvent être supprimés.

La figure 10 représente un autre mode de réalisation d'une couche de remblai armé selon l'invention. On retrouve sur cette figure le treillis 4 plié pour former les nappes horizontales 4a, 4b et la nappe verticale 4c. L'extrémité libre de la nappe 4a est également pliée et relevée suivant une nappe 4d de sorte qu'elle s'ancre par butée de la nappe 4d sur le remblai.

Afin d'améliorer la butée, la nappe 4d est doublée par un écran en grillage à maille fine, avec ou sans projection d'une couche de mortier. La nappe 4d peut être ondulée pour accroître la rigidité.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux ouvrages de remblai destinés à former des fondations de bâtiments selon l'exemple illustré. Ils peuvent être utilisés dans tous les cas où l'on désire réaliser un remblai de terres en graviers, compacté ou non, sans talus naturel.

La figure 12 représente, par exemple les culées d'un pont enjambant une autoroute réalisées en remblais selon l'invention.

La figure 13 représente une plateforme de route en remblai à parements verticaux ou une rampe d'accès.

La figure 14 représente une plateforme de voie ferrée présentant un parement vertical et recevant un portique lourd de manutention.

5 Bien entendu, dans toutes ces applications, on pourra réaliser, si on le désire, un habillage des parements en accrochant aux nappes 4c des treillis, des revêtements décoratifs tels que des dalles en béton ou en pierres, ne remplissant aucune fonction mécanique.

10 La figure 11 représente, en perspective, un autre type de connecteur constitué par un fourreau 13c qui est placé à cheval au croisement des tiges 7a et 6a grâce à des échancrures 14 et qui est ensuite rempli d'un mortier de ciment.

15 La figure 15 représente un type de connecteur d'extrémité particulier 16 qui est obtenu en enroulant l'extrémité de la nappe de treillis 4a autour d'un mandrin plein ou évidé constitué, par exemple, par une pièce cylindrique en bois ou par un tube.

Ce connecteur 16 peut également être également de forme parallélépipédique telle que celle d'un madrier ou d'un profilé.

20 La figure 15 représente un mode de réalisation dans lequel le parement vertical 4c est revêtu d'une projection de ciment formant une petite dalle 15.

Les fils longitudinaux 6a sont enroulés autour du connecteur 16 et maintenus en boucle par des ligatures 10.

25 Ce mode de réalisation présente l'avantage qu'il est possible d'obtenir des treillis, préparés à l'avance avec le connecteur 16 et l'écran 15, relativement légers.

La figure 16 est une vue en plan d'un autre type de connecteur d'extrémité.

30 Celui-ci est constitué par des piquets 17a qui sont enfoncés dans la couche de remblai sous-jacente. Ces piquets peuvent être en tout matériau tel que bois, métal, résine armée de fibre de verre, pierre naturelle ou artificielle etc....

35 Les extrémités libres des fils longitudinaux 6a sont repliées et munies de ligatures 10 pour former des boucles dans chacune desquelles est engagé un piquet 17a.

Ce mode de réalisation comporte également des connecteurs 17b pleins, échancrens en forme de croix 14 comme ceux de la figure 11, qui sont engagés sur les noeuds de la nappe 4a et la clouent au sol.

40 Les remblais armés selon l'invention sont bien adaptés aux chantiers de Travaux Publics. Leur mise en oeuvre n'exige pas une main d'œuvre

qualifiée.

Les treillis sont légers et peuvent être pliés et mis en place sans aucun matériel spécial. Les connecteurs sont constitués de matériaux qui existent couramment sur tous les chantiers même les plus modestes tels que ciment, chutes de fers à béton, madriers, panneaux de bois, grillages etc....

5 Les remblais armés selon l'invention peuvent être exécutés sur des chantiers mécanisés sans ralentir la cadence de ces chantiers.

Dans le cas d'ouvrages provisoires, où n'intervient aucun souci 10 d'esthétique, il n'est pas nécessaire d'habiller les parements verticaux et les remblais exécutés selon l'invention sont d'un prix de revient plus réduit que celui de tous les procédés concurrents. Dans l'application selon la figure 1, le parement vertical 4c peut évidemment servir de coffrage perdu de la paroi latérale du bâtiment 2.

Bien entendu, sans sortir du cadre de l'invention, diverses parties 15 des ouvrages en remblais qui viennent d'être décrits à titre d'exemple pourront être remplacés par des parties équivalentes bien connus de l'homme de l'art.

RE V E N D I C A T I O N S

- 1 - Ouvrages en remblai armé présentant au moins un parement vertical ou très incliné et comportant, d'une part, un écran de soutènement formant ledit parement et, d'autre part, des armatures en tension noyées dans le remblai, caractérisé en ce que ledit écran et lesdites armatures sont constitués par des treillis superposés qui sont pliés au moins deux fois de sorte que chaque treillis comporte au moins deux nappes superposées, noyées dans le remblai, qui sont reliées entre elles par une troisième nappe qui forme l'écran de soutènement constituant le parement vertical ou très incliné.
- 5 2 - Ouvrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la nappe supérieure de chaque treillis est plus courte que la nappe inférieure et est solidarisée avec la nappe inférieure du treillis qui lui est superposé.
- 10 3 - Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la nappe de chaque treillis formant le parement est doublée intérieurement d'un écran destiné à retenir les matériaux.
- 15 4 - Ouvrage selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit écran est soit un treillis secondaire à petites mailles, doublé éventuellement d'une garniture continue telle que feuille, film, tissu, matelas de fibres, couches de mortier de ciment ou de liants bitumineux soit des panneaux ou des plaques.
- 20 5 - Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdits treillis sont pliés de telle sorte que les fils parallèles aux plis soient situés du côté extérieur.
- 25 6 - Ouvrage en remblai selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte, en outre, des connecteurs associés à la nappe inférieure de chaque treillis, destinés à renforcer les réactions de butée et de frottement du remblai sur cette nappe.
- 30 7 - Ouvrage selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits connecteurs sont constitués par des dés de mortier, en forme de mini pieu, qui sont coulés de place en place, autour des fils de la nappe inférieure de chaque treillis après que celle-ci a été posée sur la couche de remblai sous-jacente et qui pénètrent dans cette couche.
- 35 8 - Ouvrage selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits connecteurs sont constitués par des plaques échancrées et pliées qui sont en-fourchées sur les fils en tension aux noeuds du treillis et du côté du fil de répartition situé vers le parement.
- 9 - Ouvrage en remblai selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'extrémité libre de la nappe inférieure de chaque treillis est habillée d'un grillage : noyée dans une petite dalle de

béton préfabriquée ou coulée en place.

10 - Ouvrage en remblai selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'extrémité libre de la nappe inférieure de chaque treillis est repliée vers le haut et doublée par un écran en grillage à maille fine et éventuellement une couche de mortier.

5 11 - Ouvrages en remblai selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'extrémité libre de la nappe inférieure de chaque treillis est enroulée autour d'un mandrin et constitue un connecteur d'extrémité de forme cylindrique, parallélépipédique ou autre.

10 12 - Ouvrage en remblai selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les fils longitudinaux de la nappe inférieure de chaque treillis comportent une boucle qui est placée autour d'un piquet enfoncé dans le remblai de la couche inférieure.

15 13 - Ouvrage selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits connecteurs sont constitués par des fourreaux comportant des échancrures en croix et chacun de ces fourreaux est enfourché sur un noeud de la nappe inférieure du treillis et rempli d'un mortier de ciment.

20 14 - Ouvrage en remblai selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits connecteurs sont constitués par des barres pleines qui sont échancrees en croix et chacune de ces barres est enfourchée sur un noeud de la nappe inférieure du treillis et plantée dans le remblai sous-jacent.

PL.1.5

2303121

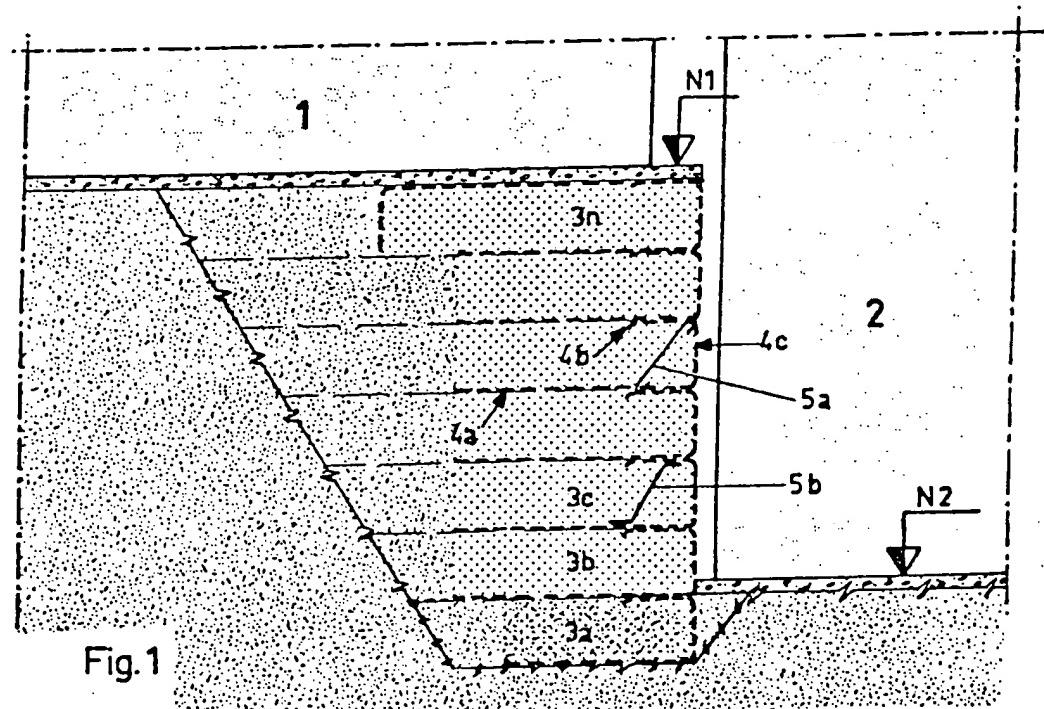


Fig. 1

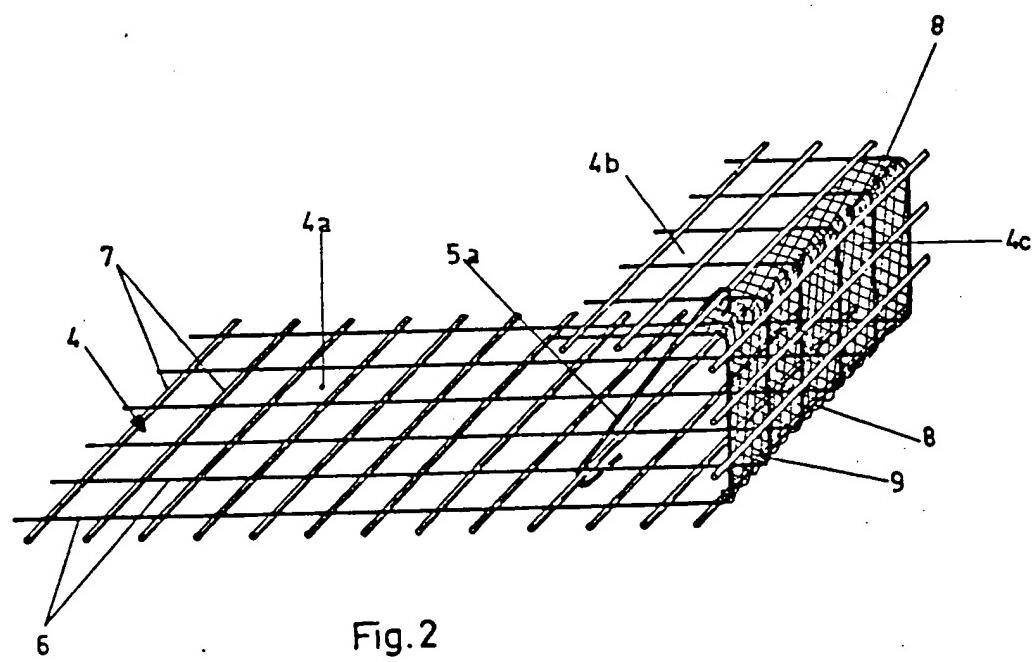


Fig. 2

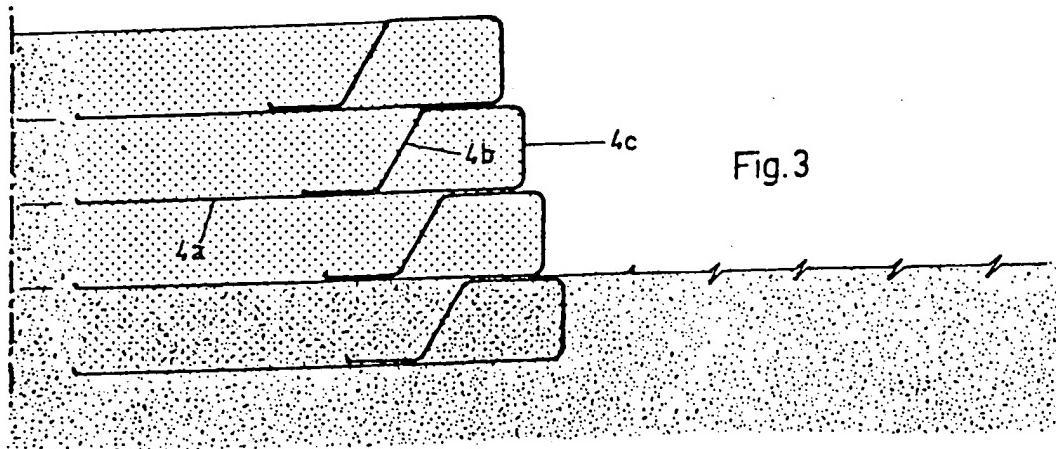


Fig. 3

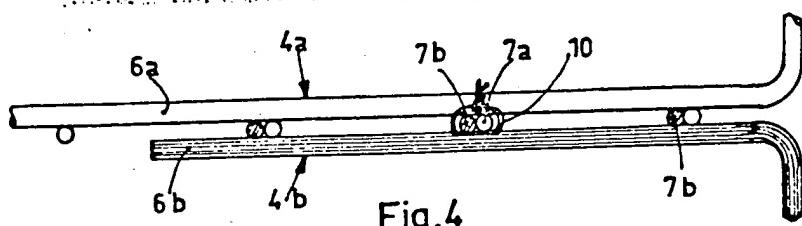


Fig. 4

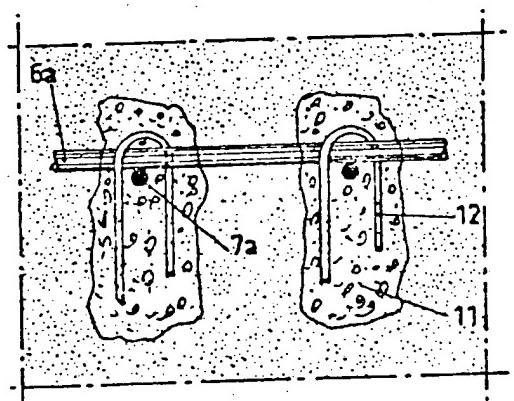


Fig. 5

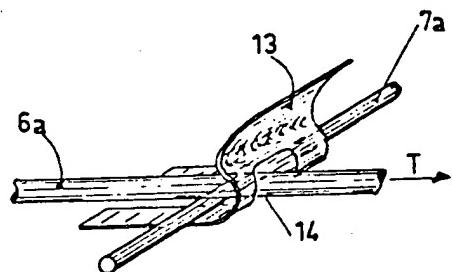


Fig. 6

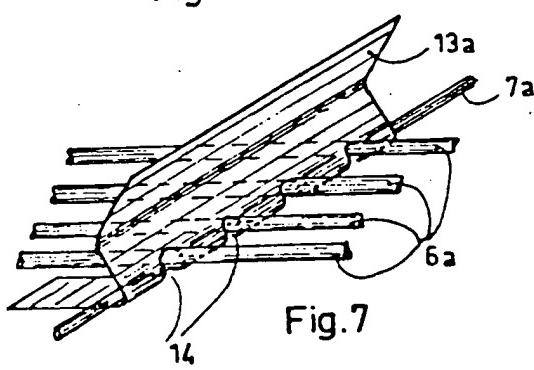


Fig. 7

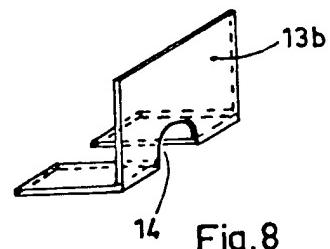


Fig. 8

F.III 5

230312.1

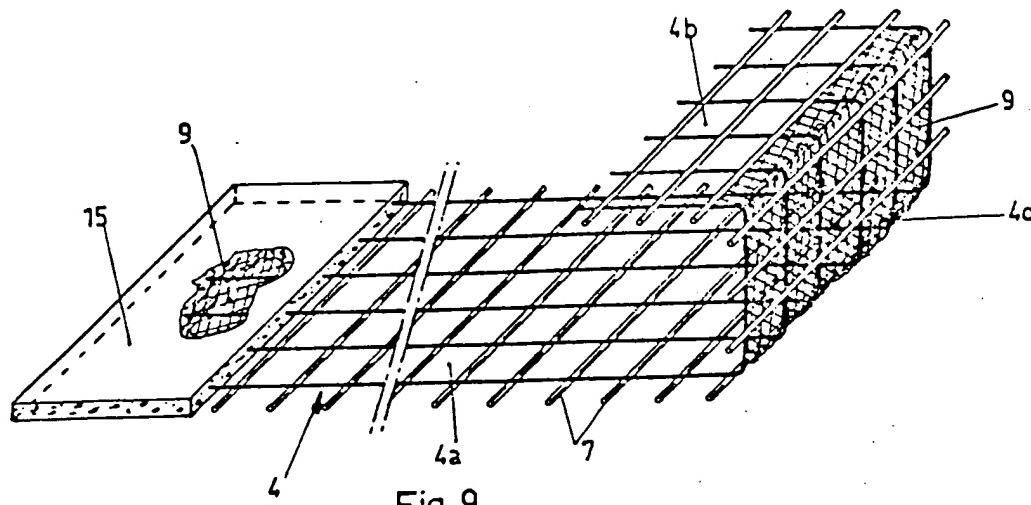


Fig.9

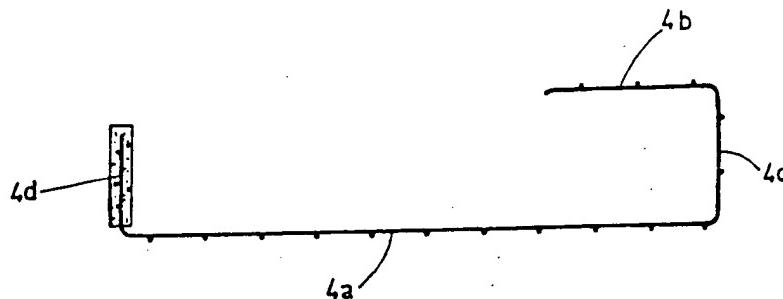


Fig.10

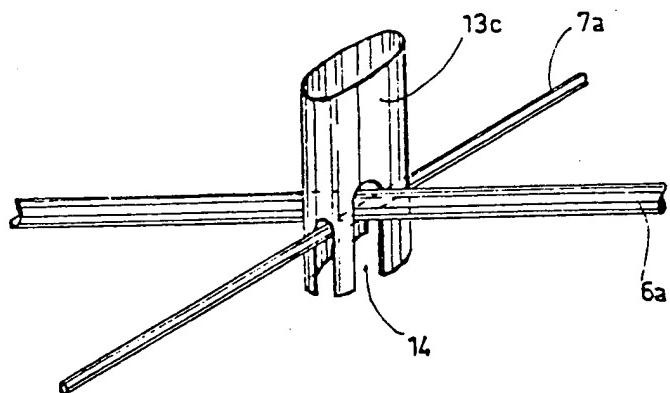


Fig.11

P.IV.5

2303121

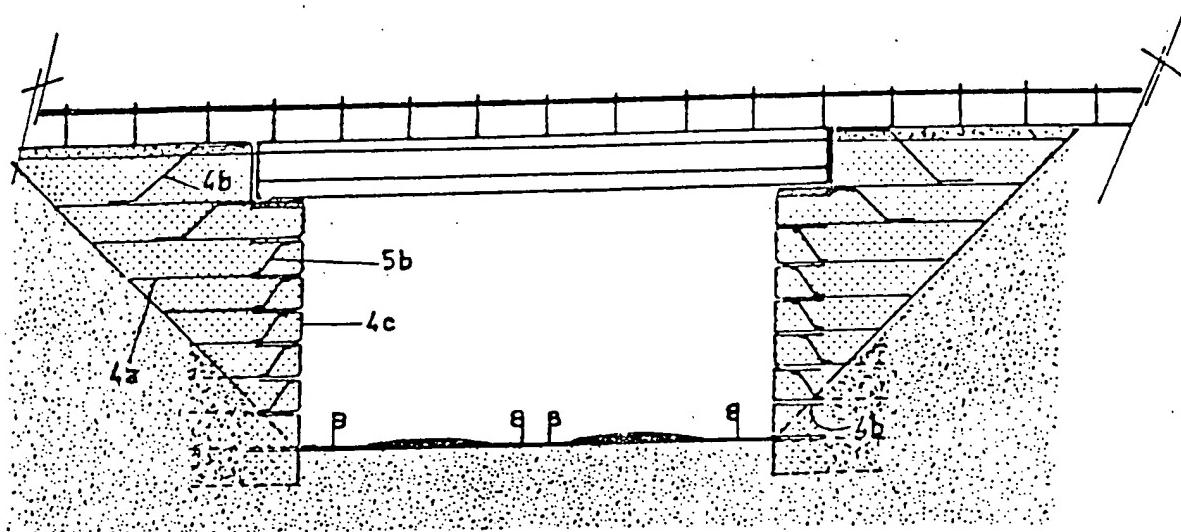


Fig.12

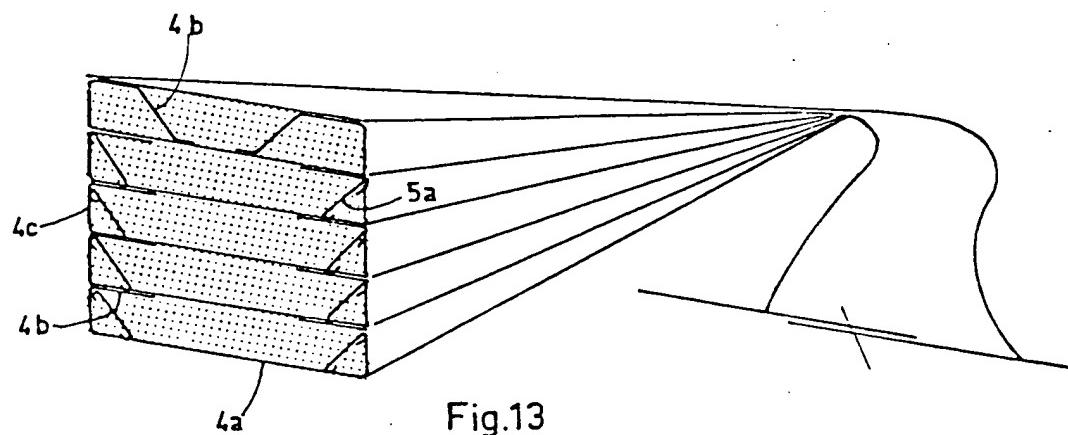


Fig.13

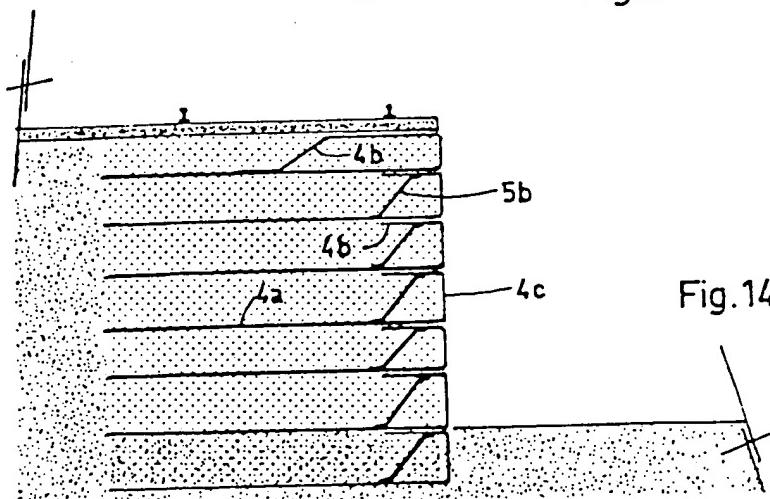


Fig.14

P111.5

2303121

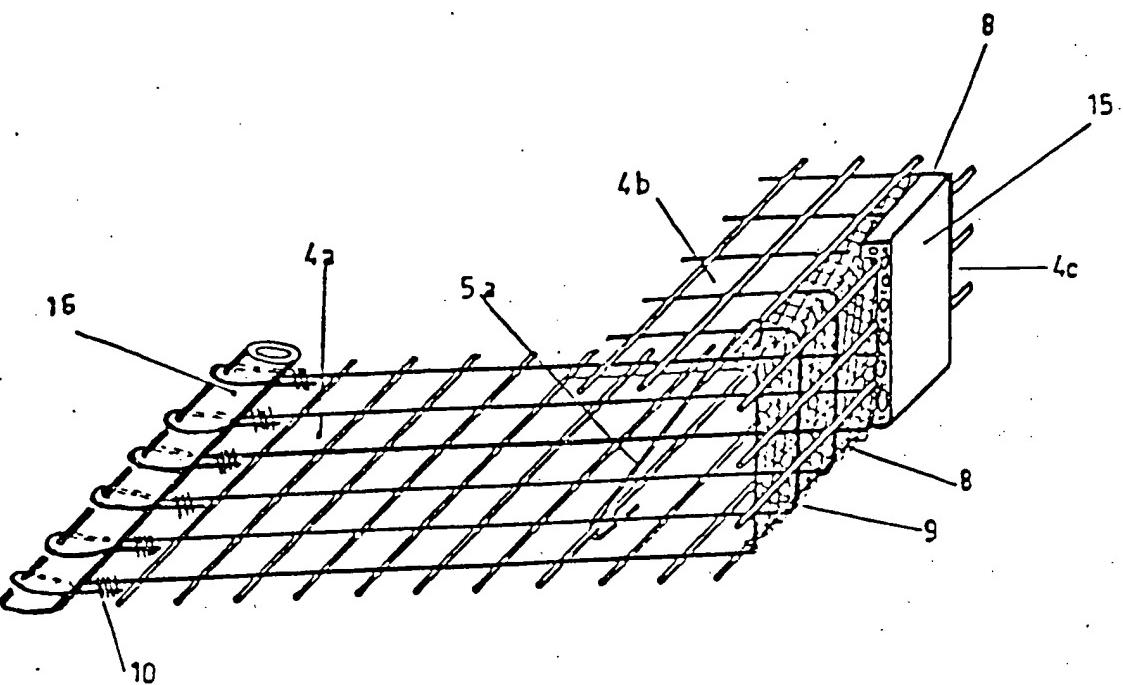


Fig. 15

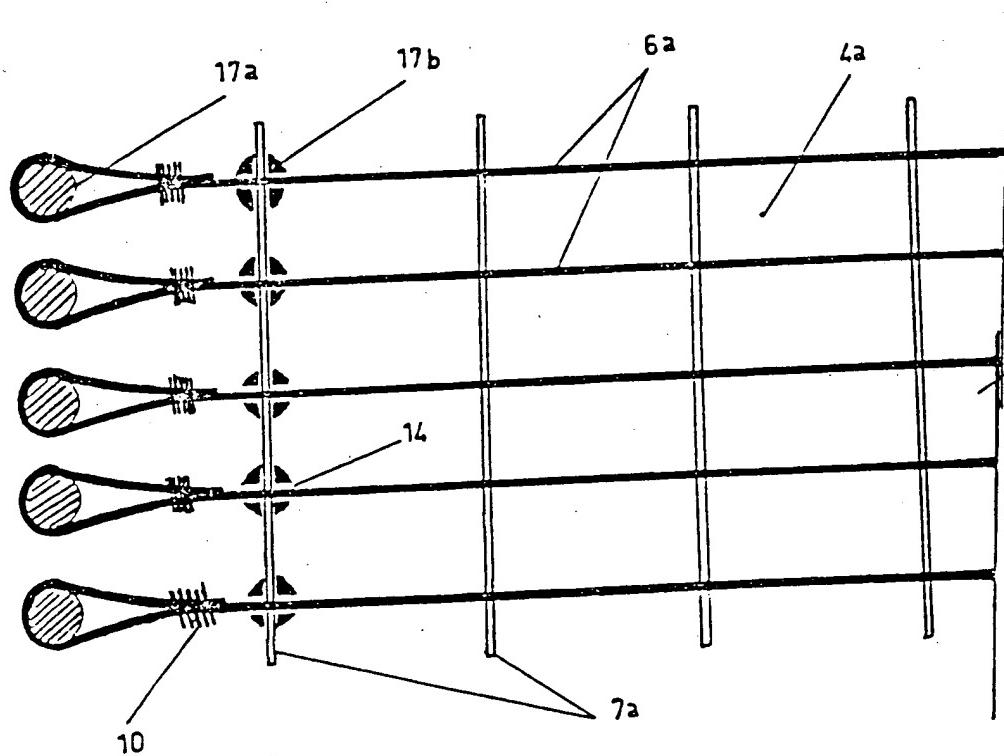


Fig. 16